

DERWENT-ACC-NO: 1992-289911  
DERWENT-WEEK: 199235  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Prodn. of piezoelectric element for sensor of medical diagnostic equipment - by forming grid grooves in piezoelectric plate, filling grooves with UV-setting organic polymer, setting and grinding  
NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA ELEC IND CO LTD[MATU]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0333856 (November 29, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 04200097 A	July 21, 1992	N/A
006	H04R 017/00	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 04200097A	N/A	1990JP-0333856
November 29, 1990		

INT-CL (IPC): H04R017/00

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS:

PRODUCE PIEZOELECTRIC ELEMENT SENSE MEDICAL DIAGNOSE EQUIPMENT FORMING GRID GROOVE PIEZOELECTRIC PLATE FILL GROOVE ULTRAVIOLET SET ORGANIC POLYMER SET GRIND NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: A85 L03 S02 S03 S05 V06

CPI-CODES: A11-C02B; A12-E15; A12-V03C2; L03-D04D;

EPI-CODES: S02-K03X; S03-E08; S05-D09; V06-L01A1; V06-L02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-129010  
Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-221891

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-200097

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>  
H 04 R 17/00 識別記号 332 A 序内整理番号 7350-5H  
7376-4M H 01 L 41/08  
7376-4M 41/22 Z  
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁) A\*

## ⑭ 発明の名称 複合圧電体の製造方法

⑮ 特 願 平2-333856  
⑯ 出 願 平2(1990)11月29日

⑰ 発明者 小石原 靖 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内  
⑱ 発明者 斎藤 孝悦 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内  
⑲ 発明者 篠田 ふみか 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内  
⑳ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
㉑ 代理人 弁理士 小畠治 明 外2名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

## 複合圧電体の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

① 最終目的とする厚さより厚い板状の圧電体の一方の面から最終目的とする厚さと同等以上の深さで格子状に溝を形成し、この溝に紫外線硬化型の有機高分子を充填して紫外線照射により硬化させ、硬化後、上記圧電体の切り残した板状面を除去する複合圧電体の製造方法。

② 最終目的とする厚さより厚い板状の圧電体の一方の面から最終目的とする厚さと同等以上の深さで格子状に溝を形成し、この溝に紫外線熱併用硬化型の有機高分子を充填して紫外線照射により硬化させ、硬化後、上記圧電体の切り残した板状面を除去し、その後、紫外線熱併用硬化型の有機高分子を加熱硬化させる複合圧電体の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、ソナーや超音波診断装置などのセンサに用いる複合圧電体の製造方法に関するものである。

## 従来の技術

水や生体を対象としたソナーや超音波診断装置などのセンサであるトランスデューサ(超音波探触子)に用いる圧電体の材料として、最近、圧電セラミックスと有機物を複合化した複合圧電体の検討が行なわれている。従来、この複合圧電体を製造するには、例えば、特開昭60-0-8569号公報に記載の方法が知られている。以下、上記従来例の複合圧電体の製造方法について第3回(a)~(c)に示す製造工程説明用の概略図を参照しながら説明する。

まず、第3回(a)に示す圧電セラミックス板31に第3回(b)に示すように、ダイシングマシンなどにより一方の面から格子状の溝32を形成し、他方の面に板状面33を切り残し、溝32にエポキシ樹脂34を充填して加熱硬化させた後、切り残した板状面33を研磨して除去す

ることにより、2次元配列の柱状の圧電セラミックスエレメント3-5をエポキシ樹脂3-4で複合した複合圧電体を作製することができる。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような従来の複合圧電体の製造方法では、圧電セラミックス板3-1に格子状に形成した構3-2にエポキシ樹脂3-4を充填して、加熱硬化させることにより、このエポキシ樹脂3-4の反応硬化收縮に、加熱された状態において硬化させたエポキシ樹脂3-4の冷却による収縮が加わる。これらの収縮により硬化後の圧電セラミックスエレメント3-5は、その厚き方向において寸法差を生じ、第3回Cに示すような大幅な反り3-6が発生し、この反り3-6によって圧電セラミックスエレメント3-5自身等にクラック3-7等が発生してしまい、所望の複合圧電体を作製することができない場合が生じる。また、クラックの発生に至らないにしても、その反り3-6によって研磨加工時の精度低下を生じ、反り3-6の分だけ構3-2を深く形

成する必要性が発生し、切断加工時の歩留りの低下や、複合圧電体の性能劣化を引き起こすなどの問題があった。

本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、構に有機高分子を充填して硬化させる際の反りやクラックの発生を抑えることができると共に、圧電体に形成する構の深さも最小限に抑えることができ、容易に、かつ高精度に複合圧電体を作製することができ、したがって、製造上の歩留りを向上させることができ、また、複合圧電体の特性の向上を図ることができるようにした複合圧電体の製造方法を提供し、また、複合圧電体の耐熱性や耐冷熱サイクル性等の向上を図ることができ、したがって、複合圧電体の信頼性を向上させることができるようにした複合圧電体の製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 課題を解決するための手段

上記目的を達成するための本発明の技術的解決手段は、最終目的とする厚さより厚い板状の

圧電体の一方の面から最終目的とする厚さと同等以上の深さで格子状に構を形成し、この構に紫外線硬化型の有機高分子を充填して紫外線照射により硬化させ、硬化後、上記圧電体の切り残した板状面を除去するようにしたものである。

また、最終目的とする厚さより厚い板状の圧電体の一方の面から最終目的とする厚さと同等以上の深さで格子状に構を形成し、この構に紫外線併用硬化型の有機高分子を充填して紫外線照射により硬化させ、硬化後、上記圧電体の切り残した板状面を除去し、その後、紫外線併用硬化型の有機高分子を加熱硬化せらるようになしたものである。

#### 作用

したがって、本発明によれば、圧電体に一部を残して格子状に形成した構に紫外線硬化型の有機高分子を充填し、紫外線照射により硬化させるので、室温において硬化させることができ、硬化後に生じる収縮量を最小限に抑えるこ

とができる、反りやクラックの発生を抑えることができ、また、平坦な状態で硬化させることができるので、圧電体に形成する構の深さも必要最小限に抑えることができ、容易に、かつ高精度に複合圧電体を作製することができる。

また、上記圧電体の構に紫外線併用硬化型の有機高分子を充填することにより、まず、紫外線で硬化させ、圧電体の切り残し部を除去して圧電体エレメントを分離し、その後、加熱硬化させてガラス転移点を高い温度に移行させることができるので、複合圧電体の耐熱性や耐冷熱リサイクル等の向上を図ることができる。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

まず、本発明の第1の実施例について説明する。

第1回A～Dは本発明の第1の実施例における複合圧電体の製造方法を示す製造工程説明用の概略斜視図である。

第1回において、1は板状の圧電体であり、例えば、PZT系、 $PbTiO_3$ 系の圧電セラミックス、LiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>などの出結晶のような材料を使用し、最終的な目的の厚みより厚い板状のものを準備する。そして、まず、第1回に示すように、この圧電体1に一方の面からダイシングマシンやワイヤソーなどの機械的な加工法、あるいはレーザなどによる加工法によって格子状(網目状)に溝2を形成し、2次元配列の柱状部3を形成すると共に、他方の面上に板状面4を切り残す。このとき、溝2の深さ、すなわち、圧電体1の柱状部3の高さが最終的に複合圧電体として目的とする厚み以上となるよう形成する。次に、第1回に示すように、圧電体1の溝2に紫外線で硬化する有機高分子として紫外線硬化型樹脂5を充填する。この紫外線硬化型樹脂5としては、例えば、日本チバガイギー社製の紫外線硬化樹脂XNR5440などを用いる。この紫外線硬化型樹脂5は、一液性で、250~400nmの紫外線を照

射することにより数秒で硬化する。そして、硬化条件としては、室温で硬化させることができるので、上記実例のように加熱して硬化させた場合に比べ、かなり少ない収縮量で硬化させることができる。

次に、圧電体1における切り残しによる板状面4を研磨、あるいは研削などの方法により除去し、第1回に示すように、2次元配列の柱状部3を分離し、続いて必要に応じ、柱状部3および紫外線硬化型樹脂5を研磨、あるいは研削することにより、2次元配列の柱状の圧電体エレメント6を紫外線硬化型樹脂5で接着し、目的とする厚み、すなわち、目的とする周波数に適合する複合圧電体7を作製することができる。

この後、図示していないが、複合圧電体7の両面に電極を設け、これらの電極にリード線を接続し、更に、必要に応じて背面負荷材、音響整合層、音響レンズなどを設けることにより、トランスデューサとして構成することができ

る。

このように、上記実施例によれば、圧電体1に一面側を切り残して形成した溝2に紫外線硬化型樹脂5を充填し、容器において、紫外線を照射して硬化させるようにしているので、この紫外線硬化型樹脂5の硬化後の収縮量は樹脂自身の拘束硬化反応収縮量のみとなり、この収縮量はわずかであるため、収縮による反りやクラック等を生じることなく、平坦な状態で硬化させることができ、研磨加工時の精度を向上させることができる。また、平坦であるので、研磨時の取り除き量を最小にできるので、ダイシング等による加工の際、溝2の深さを浅くすることができる。したがって、高精度な複合圧電体7を容易に作製することができるという利点を有する。

また、高精度な複合圧電体の製造においては、溝2の幅も細くなり、樹脂材料の充填が困難になってくる。一方、硬化前の樹脂は、一般的に、温度上昇に対してその粘度が低下すると

いう特性を有する。そこで、焼加工された圧電体1を60~70℃に加熱し、上記紫外線硬化型樹脂5を溝2に充填することにより、樹脂材料の粘度を低下させた状態で充填することができる、この熱により樹脂の硬化が進行することなく、容器に充填することができるという利点も有する。

次に、本発明の第2の実施例について説明する。

第2回～4回は本発明の第2の実施例における複合圧電体の製造方法を示す製造工程説明用の概略斜視図である。

本実施例においては、上記第1の実施例の紫外線硬化型樹脂5に替えて紫外線熱併用硬化型樹脂8、例えば、日本チバガイギー社製のXNR5440TC等の紫外線でも熱でも硬化する樹脂を用いる。本発明においても、上記第1の実施例と同様に、第2回に示す圧電体1に第2回に示すように、格子状の溝2を形成し、第2回に示すように、この溝2に紫外線熱併

用硬化型樹脂8を充填し、紫外線を照射して硬化させる。次に、圧電体1における切り残しによる板状面4を研磨等により除去し、第2回図に示すように、2次元配列の柱状部3を分離した後、約100℃で40分程度加熱し、紫外線熱併用硬化型樹脂8を加熱硬化させる。このとき、既に柱状部3は完全に分離しているので、温度の上昇、降下においても、反りを生じるおそれはない。この後、柱状部3および紫外線熱併用硬化型樹脂8を研磨、あるいは研削し、2次元配列の柱状の圧電体エレメント5を紫外線熱併用硬化型樹脂8で接着し、目的とする厚み、すなわち、目的とする周波数に適合する複合圧電体7を作製することができる。なお、この研磨等の作業は紫外線熱併用硬化型樹脂8の硬化前に行なうこととする。

このように、本実施例によれば、構2に紫外線熱併用硬化型の樹脂8を充填し、紫外線照射により硬化させ、研磨加工等により圧電体1)を完全に分離した後、加熱硬化させるようにして

いるので、液に充填された紫外線熱併用硬化型樹脂8のガラス転移点を高い温度に移行させることができる。これにより、複合圧電体7として、耐熱性や耐冷熱サイクル性等の向上を図ることができる。したがって、信頼性の高い複合圧電体を容易に製造することができるという利点を有する。

#### 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、圧電体に一部を残して格子状に形成した液に紫外線硬化型の有機高分子を充填し、紫外線照射により硬化させて、室温において硬化させることができ、硬化後に生じる収縮量を最小限に抑えることができ、反りやクラックの発生を抑えることができ、また、平坦な状態で硬化させることができるので、圧電体に形成する液の深さも必要最低限に抑えることができ、容易に、かつ高精度に複合圧電体を作製することができる。したがって、製造上の歩留りを向上させることができ、また、特性の向上を図ることができる。

ようにした複合圧電体を製造することができる等の効果を有する。

また、上記圧電体の液に紫外線熱併用硬化型の有機高分子を充填することにより、まず、紫外線で硬化させ、圧電体の切り残し部を除去して圧電体エレメントを分離し、その後、加熱硬化させてガラス転移点を高い温度に移行させることができるので、複合圧電体の耐熱性や耐冷熱サイクル等の向上を図ることができる。したがって、上記効果に加えて信頼性の向上を図ることができるようにした複合圧電体を製造することができるという効果を有する。

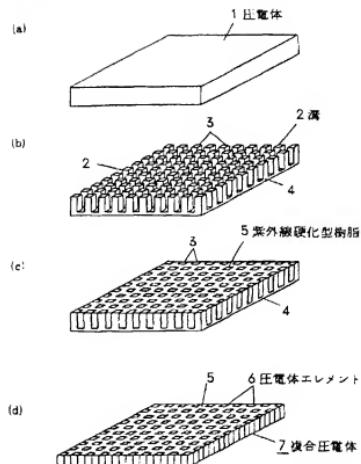
#### 4. 図面の簡単な説明

第1回図(a)～(d)は本発明の第1の実施例における複合圧電体の製造方法を示す製造工程説明用の概略斜視図、第2回図(a)～(d)は本発明の第2の実施例における複合圧電体の製造方法を示す製造工程説明用の概略斜視図、第3回図(a)～(c)は従来例における複合圧電体の製造方法を示す製造工程説明用の概略斜視図である。

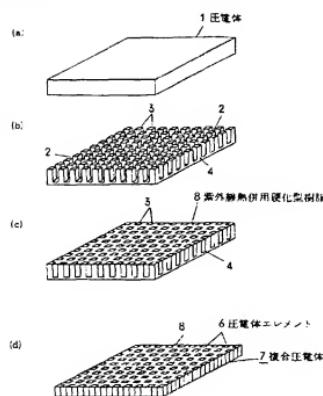
1…圧電体、2…加工房、5…紫外線硬化型樹脂、6…柱状の圧電体エレメント、7…複合圧電体、8…紫外線熱併用硬化型樹脂。

代理人の氏名 岸根士 小糸治 明 ほか2名

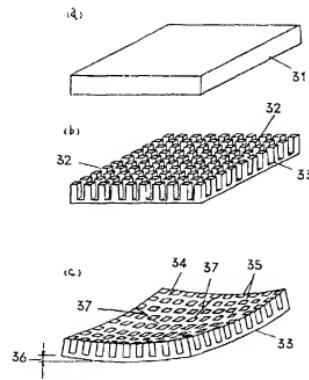
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第1頁の続き

⑤Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号
A 61 B 8/00		9052-4C
G 01 N 29/24	5 0 2	6928-2J
H 01 L 41/08		
	41/24	
H 03 H 3/02	C	7259-5J